

LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL DE LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS VISTA CON INDICADORES DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

M^a Antonia Ovalle-Perandones

Antonio Perianes-Rodríguez

Carlos Olmeda-Gómez

Introducción:

Los resultados de las diferentes acciones de cooperación universitaria, tanto académicas como de investigación, se pueden medir a través de aquellos documentos que se generan como consecuencia de esas actividades de cooperación científico-técnicas: firma conjunta de patentes, establecimiento de convenios de cooperación, firma de contratos de investigación, movilidad¹ para el intercambio de profesionales, programas marco² o coautoría de publicaciones científicas.

En la actualidad, algunas universidades³ son centros de investigación de referencia que fomentan la creación de nuevo conocimiento y son un agente activo en los procesos de cooperación⁴. Las motivaciones para colaborar son muchas y variadas⁵, aunque de forma general todas ellas se pueden resumir como el mecanismo por el cual se aúnan fuerzas para alcanzar mayores y mejores investigaciones. De ese modo, cuando las universidades españolas cooperan con autores de instituciones internacionales y publican artículos científicos, se está registrando la huella de relaciones establecidas, bien sea de forma temporal o de manera indefinida, y el resultado de esa cooperación ha obtenido la calidad suficiente como para ser presentado a la comunidad científica.

El peso que las publicaciones internacionales suponen sobre el total de la producción científica de un país, se consideran como un indicador de la internacionalización de la ciencia⁶ y de la visibilidad de la colaboración internacional. Por lo tanto su medición y evaluación son fundamentales.

¹ Zitt M, Bassecoulard E, Okubo Y (2000). Shadows of the past in international cooperation: Collaboration profiles of the top five producers of science. *Scientometrics*, v. 47, n 3, p. 627-657

² European Research Advisory Board. International Research Cooperation (Final Report) EURAB 05.032 (2006). En línea: http://ec.europa.eu/research/eurab/pdf/eurab_05_032_wq9_finalreport_june06_en.pdf Consulta: [2/6/2008]

³ Sebastián J (2006). La Cooperación Universitaria para el fomento de la cultura científica. *Pensar Iberoamérica: Revista de cultura*, n. 8. En línea: <http://www.oei.es/pensariberoamerica/ric08a04.htm> Consulta: [28/5/2008]

⁴ Heijs J, Valadas P, Saiz Briones J (2004). Fomento de la cooperación en innovación, efectividad y aprendizaje: los resultados de la encuesta IAIF/FECYT. *Madri+d revista*, n. 23, mayo-junio. En línea: <http://www.madrimasd.org/revista/revista23/tribuna/tribuna2.asp> Consulta: [26/5/2008]

⁵ Katz JS, Martin BR (1997). What is research collaboration? *Research Policy*, n.26, p. 1-18.

⁶ Fernández MT, Gómez I, Sebastia J (1998): La cooperación científica de los países de América Latina a través de indicadores bibliométricos. *Interciencia*, v. 23, n. 6, p. 328-336.

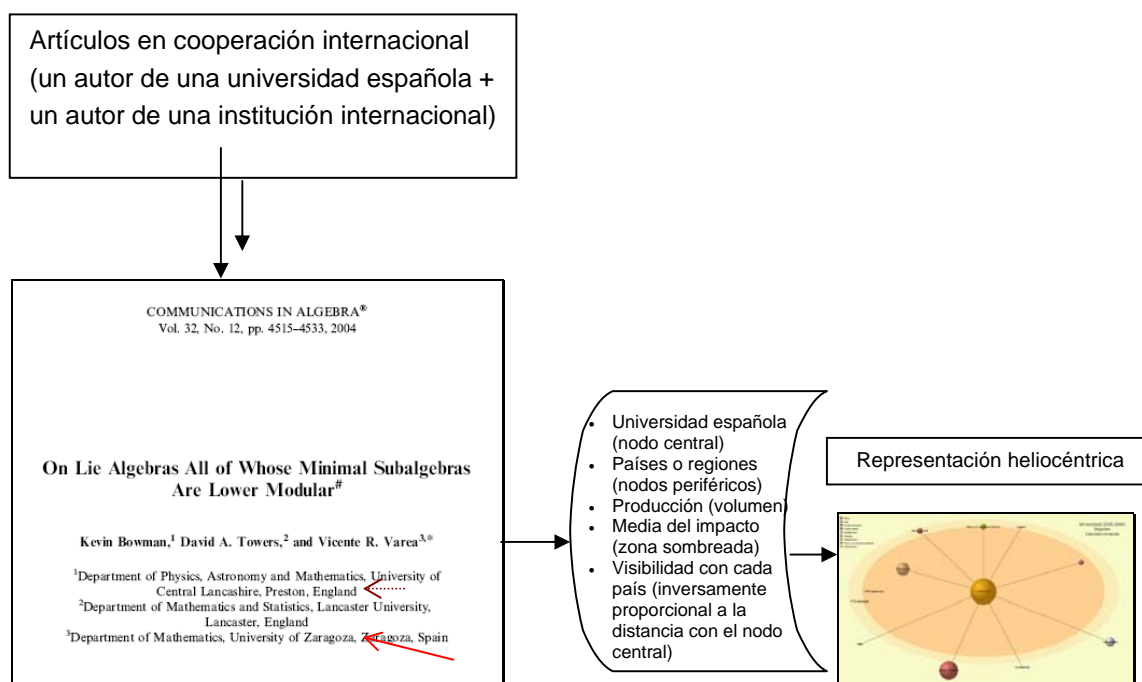
Objetivos:

El objetivo general perseguido es caracterizar la cooperación científica internacional de las universidades españolas a partir de indicadores bibliométricos de coautoría de trabajos científicos.

Ese objetivo general se logra cumpliendo los cuatro objetivos específicos enumerados a continuación:

- Analizar los países con los que colaboran con las universidades españolas
- Revisar la calidad de esa colaboración internacional es diferente en función de las regiones con las que se ha establecido el vínculo
- Estudiar las diferencias entre la cooperación científica entre los países de las regiones de Iberoamérica, África, Oriente Medio y África
- Constatar si los hábitos de cooperación internacional entre los países que colaboran con las universidades españolas comparten alguna característica común entre las diferentes regiones estudiadas

Mapa o diagrama causal:



Exposición del contenido básico

Para lograr los objetivos establecidos, se analiza tanto la cooperación científica de las universidades españolas con cualquier país, agrupando estos países en regiones y de una forma más minuciosa alguna de esas regiones, identificando así las características de la colaboración internacional fruto de esas relaciones.

El periodo cronológico analizado es el comprendido desde el año 2000 hasta el año 2004. Aunque las fuentes en las que se recogen los diferentes resultados de

las acciones de cooperación son variadas, los datos para poder analizar esa importante información no siempre están recogidos de una forma sistemática. En esta investigación la fuente de datos utilizada, es una fuente de datos abierta, multidisciplinar y con representatividad temática, de la empresa *Thomson Reuters*, a través de su plataforma Web of Science. Las bases de datos utilizadas son: Science Citation Index Expanded (SCI-Expanded), Social Science Citation Index (SSCI) y Arts and Humanities Citation Index. De estas bases de datos se han utilizado todos los registros en los que aparece al menos un autor vinculado a una universidad española, tanto pública como privada, y al menos un autor vinculado a cualquier centro internacional. Además de esos datos, se dispone de la información que esa misma empresa facilita: el impacto de las revistas en las que están publicados esos trabajos.

Esa información está incluida en una base de datos que permite su manejo y se ha realizado un proceso de normalización. Se presentan los datos utilizando representaciones heliocéntricas⁷ generadas con el programa Pajek⁸ y las matrices se exportan a Escalable Vector Graphics (SVG), formato versátil que combina ventajas de visualización y usabilidad. Por ello se dispone por lo tanto de los datos y de la suficiente información gráfica para responder a los objetivos planteados en este trabajo.

Este tipo de representación se basa en uno de los métodos propuestos por la teoría de las redes sociales⁹, en la que se muestran las relaciones (enlaces) de la universidad española con los países con los que se ha materializado cooperación internacional (nodos), permitiendo a su vez, identificar los países con los que se guarda una mayor relación (volumen de los nodos) y reflejando a su vez, la visibilidad (impacto esperado o Factor de Impacto Tipificado Normalizado - FITN) que alcanza esa cooperación, en función del impacto que alcanzan las revistas en las que se publican los trabajos en colaboración internacional. Además en esas representaciones se añade, de una forma también gráfica, la media que alcanza todos los trabajos que son fruto de esa cooperación internacional. Cada nodo estará caracterizado con un color que será el de su región.

Resultados:

Las representaciones heliocéntricas que acumulan información de diferente índole, permiten identificar los países con los que más han colaborado las universidades españolas, la calidad alcanzada por los trabajos científicos fruto de esa colaboración y todo ello muestra las diferencias entre lo que ocurre con países de las diferentes regiones.

El estudio propuesto permite identificar los países con los que la cooperación es fuerte y aquellos países con los que las universidades españolas han colaborado

⁷ Moya-Anegón F, Vargas-Quesada B, Chinchilla-Rodríguez Z, Corera-Álvarez E, Herrero-Solana V, Muñoz-Fernández FJ (2005). Domain analysis and information retrieval through the construction of heliocentric maps bases on ISI-JCR category cocitation. *Information Processing and Management*, v. 41, n. 6, p. 1520-1533.

⁸ <http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/>

⁹ Olmeda-Gómez C, Perianes-Rodríguez A, Ovalle-Perandones MA (2007). Redes de colaboración científica en las universidades españolas. 2000-2004. En: *IX Congreso Español de Sociología. Dispositivos audiovisuales en Ciencias Sociales, sección 1. Teoría y análisis de redes sociales*. Barcelona, 2007.

en menos ocasiones o han alcanzado menores indicadores de calidad. En las representaciones están ausentes aquellos países en los que la cooperación es nula o no se publican trabajos en coautoría con visibilidad internacional.

Ambas circunstancias, junto con el análisis por países en cuatro regiones diferentes, durante el periodo propuesto en el estudio, permiten caracterizar la cooperación científica internacional de las universidades españolas.

Como resultado de este trabajo se han obtenido 6 figuras diferentes. En la figura 1, solo se representan los países que tienen más de 70 documentos con impacto en colaboración internacional con alguna universidad española, sobre el total de los 133 países que han colaborado en al menos una ocasión con alguna universidad española en el periodo. En la figura 2, se representa toda la colaboración internacional de la universidad española, agrupando los países dentro de nueve regiones. Las figuras 3, 4, 5 y 6, muestran todos los países de las regiones de Iberoamérica, África, Oriente Medio y Asia.

Para comprender las figuras, hay que tener en cuenta que en todas la distancia es inversamente proporcional al impacto obtenido. Es decir, se posicionarán más cerca del helio “universidad española” aquellos nodos que han conseguido más impacto al colaborar con alguna universidad española. En estas representaciones el volumen de las esferas representa el volumen de producción de la universidad española (tanto con impacto como si no se ha alcanzado ningún valor de impacto). Para facilitar su mejor comprensión en la figura 1 se ha introducido una leyenda indica el color de la región en la que se han agrupado los países, para así tener una percepción de la ubicación geográfica de dichos países. En esa leyenda se añade además, un valor de referencia del número de documentos que ese volumen supone en la representación de los nodos.

En todas las imágenes aparecen elipses sombreadas. En las dos primeras figuras tan solo con un valor de FITN de la colaboración internacional y en las otras cuatro figuras, aparecerán dos a elipses sombreadas, una con el valor del impacto de la colaboración internacional y otra superpuesta con el valor del impacto de la colaboración internacional con esa región. Las zonas sombreadas permiten visualizar los países con más impacto, que estarán situados dentro de ellas. Los países que se posicionen fuera de las zonas sombreadas, serán aquellos cuyos valores de impacto son inferiores a los valores medios de FITN representados.

La figura 1 es la representación heliocéntrica de aquellos países que han colaborado con la universidad española (centro de la imagen), durante el periodo analizado y que su producción científica en colaboración supera los 70 documentos, tiene 49 nodos que orbitan alrededor del nodo central. Los nodos, en este caso países, que mayor volumen tienen en esta representación son los de las regiones de Norteamérica y Europa Occidental, situadas en el hemisferio superior. En contraposición, algunos países de otras regiones aparecen con menos frecuencia y con volúmenes en sus nodos muy reducidos. La zona sombreada incluye a los países con un FITN superior a 1,12, los países fuera de esa zona sombreada tienen valores de impacto inferiores a ese valor de FITN. El país más cercano al helio es Taiwán, sus 135 documentos en coautoría con la universidad española alcanzan un FITN de 1,31. El país más alejado del helio es Colombia, sus 315 documentos en coautoría alcanzan un valor de FITN de 0,95.

La figura 2 es la representación heliocéntrica de los países agrupados por las regiones y que han colaborado con la universidad española en el periodo analizado, sin ningún límite en cuanto a la producción en colaboración, tiene nueve regiones diferentes, identificadas con diferentes colores. Como ya se avanzaba en la figura 1, el nodo más voluminoso es el que agrupa a todos los países de Europa Occidental y que superaría los veinte ocho mil artículos en coautoría. Tanto África como Oceanía, son las regiones cuyo volumen es el más reducido. La zona sombreada incluye con valores de FITN más altos a las regiones de Europa Occidental, Norteamérica, Asia y Oriente Medio. Oceanía, junto con Rusia y las ex repúblicas soviéticas tienen un valor de FITN muy próximo al FITN medio de la colaboración internacional. Fuera de esa zona sombreada están Iberoamérica, Europa Central y África, por ser sus valores de impacto inferiores a ese valor medio.

En las figuras 3, 4, 5 y 6, aparecerán dos zonas sombreadas. Según el valor sea superior o inferior al valor de FITN de la colaboración internacional (1,12) se ubicará en una zona interior a ese valor si el valor es más alto y en el exterior si ese valor es más bajo.

La figura 3 es la representación heliocéntrica de los países de la región de Iberoamérica con artículos en coautoría con la universidad española en el periodo. Alrededor del nodo central, la universidad española, se encuentran orbitando 21 países distintos de Iberoamérica y que han firmado artículos con ella. Argentina es el nodo más voluminoso, según los datos de su producción científica en colaboración. Tal y como se representaba en la figura 2, la región tiene un valor de FITN inferior (1,05) al valor medio del FITN de la colaboración internacional por lo que la elipse sombreada de la región está más alejada del nodo central. El país más cerca de ese nodo central, con un valor de FITN de 1,45, es Jamaica y el nodo más alejado, con un valor de FITN de 0,85 es la República Dominicana.

La figura 4 es la representación heliocéntrica de los países de la región de África con artículos en coautoría con las universidades españolas en el periodo estudiado. Orbitando alrededor del nodo central, se encuentran 29 países de la región. Marruecos es el nodo con más volumen de producción científica en colaboración. La región tiene un valor de FITN inferior (1,06) al valor medio del FITIN de la colaboración internacional por lo que, al igual que ocurría en la figura 3, la elipse sombreada de la región está más alejada del nodo central. Sudán es el país más cercano al nodo central, con un valor de FITN de 2,09. El nodo más alejado, con un valor de FITN de 0,66 es Congo.

La figura 5 es la representación heliocéntrica de los países de la región de Oriente Medio con artículos en coautoría con la universidad española en el periodo. Alrededor del nodo central orbitan 13 países de la región. Israel es el nodo con más volumen de producción científica en colaboración. La región tiene un valor superior (1,14) al valor medio del FITN de la colaboración internacional por lo que la elipse sombreada de la región está más próxima al nodo central. Qatar es el país más cercano al nodo central con un FITN de 1,39. El nodo más alejado es Omán con un valor de FITN de 0,85.

La figura 6 es la representación heliocéntrica de los países de la región de Asia con artículos en coautoría con las universidades españolas en el periodo

RED COLABORACION INTERNACIONAL
 Universidad española
 (2000-2004) >70 documentos

Asia (93 documentos)
 Europa Occidental
 Norteamérica
 Oceanía
 Iberoamérica
 Rusia y ex repúblicas soviéticas
 Oriente Medio
 Europa Central
 África

Universidades colaboradoras:

- República de Corea
- República Popular China
- Australia
- Nueva Zelanda
- Finlandia
- Suecia
- Francia
- Italia
- Países Bajos
- Alemania
- Reino Unido
- Irlanda
- Eslovenia
- Eslovaquia
- Bulgaria
- Hungría
- República Checa
- Polonia
- Rumanía
- Ucrania
- Rusia
- Argentina
- México
- Cuba
- Brasil
- Colombia
- Venezuela
- Uruguay
- Chile
- Egipto
- Marruecos
- Turquía
- India
- Japón
- Corea del Sur
- Taiwan
- Israel
- Canadá
- Estados Unidos
- Dinamarca
- Noruega
- Suecia
- Francia
- Italia
- Países Bajos
- Alemania
- Reino Unido
- Irlanda
- Eslovenia
- Eslovaquia
- Bulgaria
- Hungría
- República Checa
- Polonia
- Rumanía
- Ucrania
- Rusia
- Argentina
- México
- Cuba
- Brasil
- Colombia
- Venezuela
- Uruguay
- Chile
- Egipto
- Marruecos
- Turquía
- India
- Japón
- Corea del Sur
- Taiwan
- Israel
- Canadá
- Estados Unidos
- Dinamarca
- Noruega
- Suecia
- Francia
- Italia
- Países Bajos
- Alemania
- Reino Unido
- Irlanda
- Eslovenia
- Eslovaquia
- Bulgaria
- Hungría
- República Checa
- Polonia
- Rumanía
- Ucrania
- Rusia
- Argentina
- México
- Cuba
- Brasil
- Colombia
- Venezuela
- Uruguay
- Chile
- Egipto
- Marruecos
- Turquía
- India
- Japón
- Corea del Sur
- Taiwan
- Israel
- Canadá
- Estados Unidos
- Dinamarca
- Noruega
- Suecia
- Francia
- Italia
- Países Bajos
- Alemania
- Reino Unido
- Irlanda
- Eslovenia
- Eslovaquia
- Bulgaria
- Hungría
- República Checa
- Polonia
- Rumanía
- Ucrania
- Rusia
- Argentina
- México
- Cuba
- Brasil
- Colombia
- Venezuela
- Uruguay
- Chile
- Egipto
- Marruecos
- Turquía
- India
- Japón
- Corea del Sur
- Taiwan
- Israel
- Canadá
- Estados Unidos
- Dinamarca
- Noruega
- Suecia
- Francia
- Italia
- Países Bajos
- Alemania
- Reino Unido
- Irlanda
- Eslovenia
- Eslovaquia
- Bulgaria
- Hungría
- República Checa
- Polonia
- Rumanía
- Ucrania
- Rusia
- Argentina
- México
- Cuba
- Brasil
- Colombia
- Venezuela
- Uruguay
- Chile
- Egipto
- Marruecos
- Turquía
- India
- Japón
- Corea del Sur
- Taiwan
- Israel
- Canadá
- Estados Unidos
- Dinamarca
- Noruega
- Suecia
- Francia
- Italia
- Países Bajos
- Alemania
- Reino Unido
- Irlanda
- Eslovenia
- Eslovaquia
- Bulgaria
- Hungría
- República Checa
- Polonia
- Rumanía
- Ucrania
- Rusia
- Argentina
- México
- Cuba
- Brasil
- Colombia
- Venezuela
- Uruguay
- Chile
- Egipto
- Marruecos
- Turquía
- India
- Japón
- Corea del Sur
- Taiwan
- Israel
- Canadá
- Estados Unidos
- Dinamarca
- Noruega
- Suecia
- Francia
- Italia
- Países Bajos
- Alemania
- Reino Unido
- Irlanda
- Eslovenia
- Eslovaquia
- Bulgaria
- Hungría
- República Checa
- Polonia
- Rumanía
- Ucrania
- Rusia
- Argentina
- México
- Cuba
- Brasil
- Colombia
- Venezuela
- Uruguay
- Chile
- Egipto
- Marruecos
- Turquía
- India
- Japón
- Corea del Sur
- Taiwan
- Israel
- Canadá
- Estados Unidos
- Dinamarca
- Noruega
- Suecia
- Francia
- Italia
- Países Bajos
- Alemania
- Reino Unido
- Irlanda
- Eslovenia
- Eslovaquia
- Bulgaria
- Hungría
- República Checa
- Polonia
- Rumanía
- Ucrania
- Rusia
- Argentina
- México
- Cuba
- Brasil
- Colombia
- Venezuela
- Uruguay
- Chile
- Egipto
- Marruecos
- Turquía
- India
- Japón
- Corea del Sur
- Taiwan
- Israel
- Canadá
- Estados Unidos
- Dinamarca
- Noruega
- Suecia
- Francia
- Italia
- Países Bajos
- Alemania
- Reino Unido
- Irlanda
- Eslovenia
- Eslovaquia
- Bulgaria
- Hungría
- República Checa
- Polonia
- Rumanía
- Ucrania
- Rusia
- Argentina
- México
- Cuba
- Brasil
- Colombia
- Venezuela
- Uruguay
- Chile
- Egipto
- Marruecos
- Turquía
- India
- Japón
- Corea del Sur
- Taiwan
- Israel
- Canadá
- Estados Unidos
- Dinamarca
- Noruega
- Suecia
- Francia
- Italia
- Países Bajos
- Alemania
- Reino Unido
- Irlanda
- Eslovenia
- Eslovaquia
- Bulgaria
- Hungría
- República Checa
- Polonia
- Rumanía
- Ucrania
- Rusia
- Argentina
- México
- Cuba
- Brasil
- Colombia
- Venezuela
- Uruguay
- Chile
- Egipto
- Marruecos
- Turquía
- India
- Japón
- Corea del Sur
- Taiwan
- Israel
- Canadá
- Estados Unidos
- Dinamarca
- Noruega
- Suecia
- Francia
- Italia
- Países Bajos
- Alemania
- Reino Unido
- Irlanda
- Eslovenia
- Eslovaquia
- Bulgaria
- Hungría
- República Checa
- Polonia
- Rumanía
- Ucrania
- Rusia
- Argentina
- México
- Cuba
- Brasil
- Colombia
- Venezuela
- Uruguay
- Chile
- Egipto
- Marruecos
- Turquía
- India
- Japón
- Corea del Sur
- Taiwan
- Israel
- Canadá
- Estados Unidos
- Dinamarca
- Noruega
- Suecia
- Francia
- Italia
- Países Bajos
- Alemania
- Reino Unido
- Irlanda
- Eslovenia
- Eslovaquia
- Bulgaria
- Hungría
- República Checa
- Polonia
- Rumanía
- Ucrania
- Rusia
- Argentina
- México
- Cuba
- Brasil
- Colombia
- Venezuela
- Uruguay
- Chile
- Egipto
- Marruecos
- Turquía
- India
- Japón
- Corea del Sur
- Taiwan
- Israel
- Canadá
- Estados Unidos
- Dinamarca
- Noruega
- Suecia
- Francia
- Italia
- Países Bajos
- Alemania
- Reino Unido
- Irlanda
- Eslovenia
- Eslovaquia
- Bulgaria
- Hungría
- República Checa
- Polonia
- Rumanía
- Ucrania
- Rusia
- Argentina
- México
- Cuba
- Brasil
- Colombia
- Venezuela
- Uruguay
- Chile
- Egipto

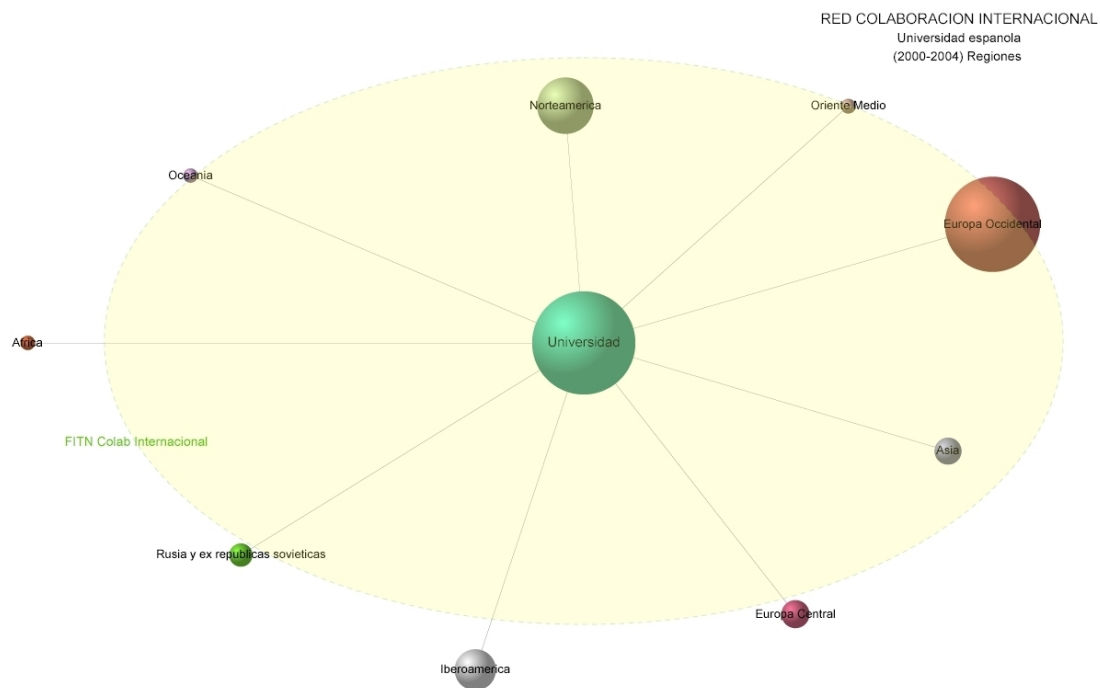


Figura 2 – Red de colaboración internacional de las regiones en coautoría con la universidad española (2000-2004)

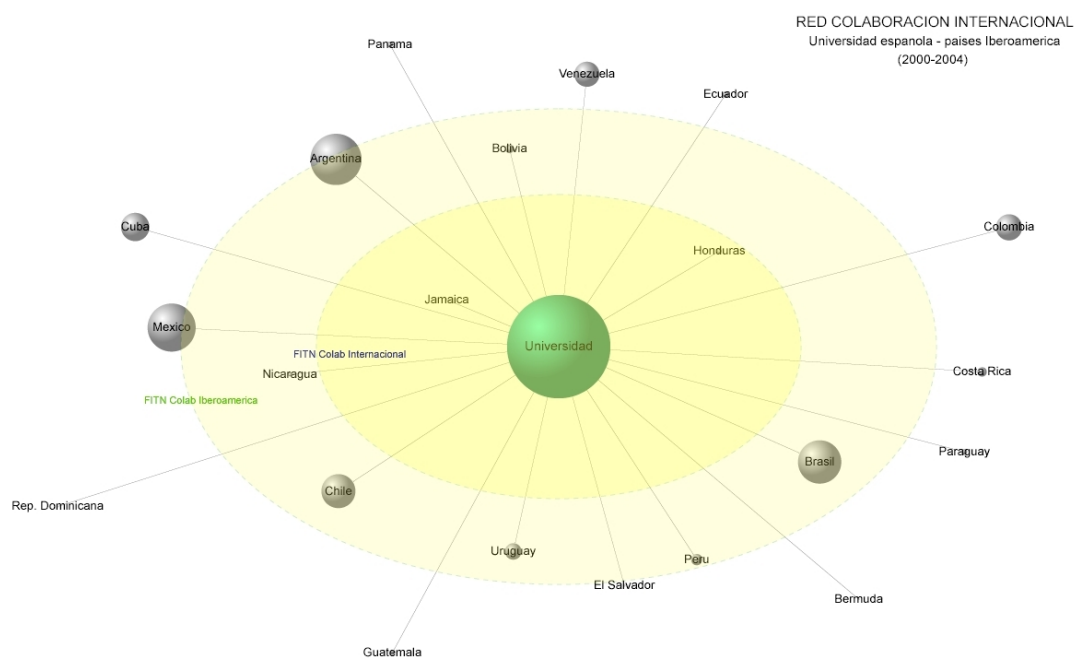
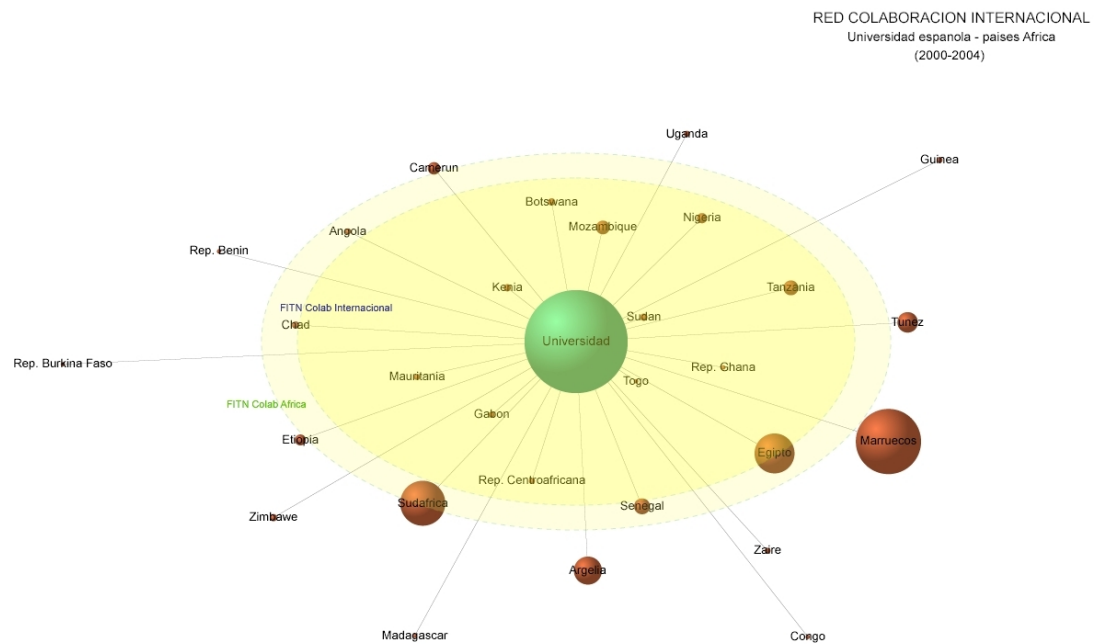


Figura 3 – Red de colaboración internacional de los países de la región Iberoamérica en coautoría con la universidad española (2000-2004)



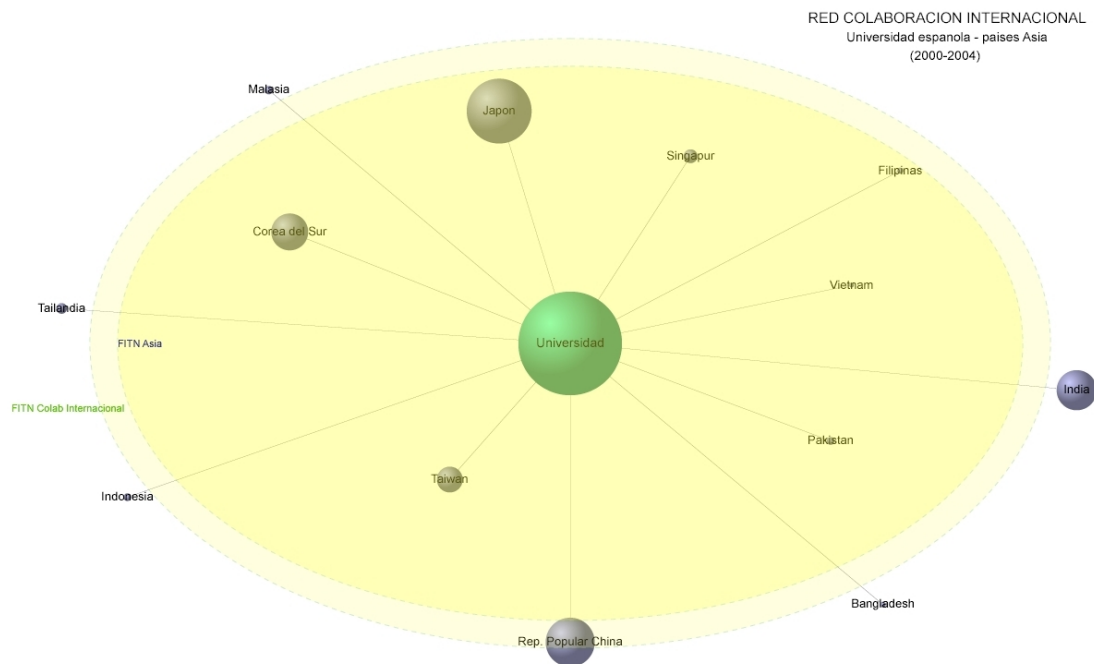


Figura 6 - Red de colaboración internacional de los países de la región Asia en coautoría con la universidad española (2000-2004)

Conclusiones

La metodología propuesta, como un procedimiento apropiado para la evaluación ex-post, muestra que los países que colaboran con las universidades españolas y que alcanzan mayor volumen en términos de producción científica, no siempre coinciden con los países con los que mayor calidad, en términos de impacto, se alcanza.

El análisis por regiones ofrece una visión general de las características de estas, medidas con indicadores bibliométricos, que con un estudio detallado de los países que las conforman resultan características más detalladas.

Los países menos desarrollados, que se corresponderían con las cuatro regiones analizadas, obtienen volúmenes de producción importantes para la cooperación científica de las universidades españolas y alcanzan valores que indican que con ellos también se alcanza calidad en los resultados científicos de la cooperación internacional.

